

NUCLEARE

Quando si parla di energia nucleare per usi energetici, si intende sempre di energia da **fissione**, ossia da frantumazione dei nuclei di uranio. L'energia nucleare di **fusione** riguarda invece appunto la fusione di due nuclei di idrogeno per formare un nucleo di elio ed è quella che avviene spontaneamente nel Sole con emissione di calore e di luce ed è allo stato attuale irriproducibile in modo controllato. Questa viene usata infatti solamente per produrre bombe atomiche che, come è noto, non necessitano di controllo delle emissioni ma anzi più sono incontrollate e più danni producono.

Oggi quindi l'energia da fusione nucleare controllata non ha alcuna possibilità di essere prodotta e nemmeno in prospettiva secondo l'opinione di molti scienziati che studiano la materia.

Ciò premesso ecco alcune notizie sintetiche sulla radioattività e su ciò che succede in un reattore nucleare.

Esistono in natura alcuni elementi – definiti radioattivi – che emettono spontaneamente parte dei loro nuclei oppure un elettrone o ancora una certa quantità di energia.

- ❖ Nel primo caso si dice che l'atomo ha emesso una radiazione (**alfa**) formata da due neutroni e due protoni.
- ❖ Nel secondo caso una radiazione (**beta**).
- ❖ Nel terzo una radiazione (**gamma**) ad alta energia.

Gli elementi naturalmente radioattivi sono quelli che hanno nuclei atomici più pesanti di quelli del piombo ma dalla metà degli anni trenta gli scienziati sono riusciti a provocare la radioattività artificiale bombardando nuclei dapprima con particelle alfa ed in seguito con neutroni (fissione nucleare).

Bombardando con neutroni lenti un nucleo di uranio (U^{235}) si ottiene la cosiddetta **reazione a catena**, durante questo processo ogni nucleo colpito da un neutrone libera energia sotto forma di radiazione gamma e contemporaneamente emette altri neutroni che vanno a colpire altri nuclei di uranio con progressione geometrica.

Le energie emesse sono molto grandi: **se si disintegrassero tutti i nuclei contenuti in 1 kg di uranio si otterrebbe infatti la stessa energia ricavata dalla combustione di 2.500 tonnellate di carbone.**

All'interno del nocciolo del reattore le barre di uranio arricchito o di plutonio 239 danno vita alla reazione nucleare con sviluppo di molta energia termica che viene assorbita da un fluido refrigerante (acqua, acqua pesante, sodio fuso...).

In questo modo la temperatura del nocciolo non raggiunge mai valori pericolosi e il calore sottratto viene ceduto ad uno scambiatore di calore dove si genera il vapore necessario a far girare la turbina.

Nel nocciolo le barre di uranio sono immerse in una sostanza che ha lo scopo di rallentare i neutroni liberati dalla reazione di fissione, questa sostanza viene chiamata moderatore.

Infine nel nocciolo sono presenti barre di controllo costruite da materiale in grado di assorbire neutroni come ad esempio il boro, l'acciaio o il cadmio; la funzione di queste barre è di assorbire due dei tre neutroni che si liberano da ogni fissione nucleare mantenendo sotto controllo la reazione nucleare e impedendo lo sviluppo incontrollato di energia come nelle bombe atomiche.

PRO NUCLEARE

- Per produrre energia nucleare non bisogna bruciare combustibili fossili e quindi si supera il problema delle emissioni di CO₂. Le centrali nucleari non producono anidride carbonica ed ossidi di azoto e di zolfo, principali cause del buco nell'ozono e dell'effetto serra.
- La produzione di energia dal nucleare riduce l'importazione di petrolio e la dipendenza delle economie dal petrolio. La copertura del fabbisogno energetico interno tramite il nucleare riduce la possibilità degli shock esterni sull'economia e consente ai governi un minore carico di spesa sulla bilancia dei pagamenti con l'estero. Il tutto si traduce in una maggiore stabilità del sistema economico nazionale.
- Le principali riserve petrolifere sono concentrate in pochi paesi ad elevata instabilità politica (Medio Oriente) che rischia di trasmettersi anche nei paesi fortemente dipendenti dall'import del petrolio. L'uso del nucleare riduce la dipendenza occidentale dal petrolio mediorientale.
- In molti poi considerano il nucleare da fissione come un utilizzo temporaneo in attesa che la scienza sviluppi le tecnologie della fusione controllata.

CONTRO IL NUCLEARE

Nella realtà sorgono tanti intoppi: dalla progettazione all'avvio di un nuovo impianto nucleare passano sette/otto anni, il tempo che ci vorrebbe per trovare un sito adatto e non contestato dagli abitanti resta un interrogativo. Quindi niente soluzione

tempestosa dei problemi attuali. I costi di un nuovo impianto nucleare sono molto alti, per quello che sta sorgendo in Finlandia si parla di tre miliardi di Euro. Molto costoso e completamente irrisolto **Il problema delle scorie**. Cosa farne, dove metterli? Un nuovo decreto legge permette l'esportazione, ma gli altri paesi hanno gli stessi problemi e per legge non importano più scorie. Se, inoltre, si considerano i sussidi che hanno ricevuto le imprese per ricerca e sviluppo nel campo dell'energia nucleare, questa tecnologia è da considerare molto cara: nell'ultimo programma quadro per la ricerca europea, le nucleari hanno ricevuto più di 1,2 miliardi di euro, mentre le energie rinnovabili solo 390 milioni di euro. A questo ci sono da aggiungere i prestiti stanziati nel quadro del trattato Euratom, per un totale di 3,2 miliardi di euro dal 1977, fa i conti Greenpeace.

Nel 2004 erano attivi a livello globale 441 reattori, quattro in meno rispetto al picco storico del 2002. Solo quarantatre sono entrati in servizio negli ultimi dieci anni, mentre nel decennio 1980-1989 ne erano stati inaugurati 209.

L'età media dei reattori in funzione è di 21 anni e anche se alcuni paesi hanno innalzato i limiti legali di anzianità, difficilmente i venticinque reattori in costruzione alla fine del 2004 compenseranno la graduale dismissione dei settantanove che hanno già superato i trenta anni.. **La maggior parte dei reattori in costruzione si trova in paesi in via di sviluppo: otto su venticinque in India, pochissimi in Europa e nessuno negli Usa, dove l'ultima centrale nucleare effettivamente costruita fu ordinata nel 1973**. Neanche l'eventuale costruzione di quelli annunciati in Cina basterà a riequilibrare il declino dell'industria altrove. Nella UE-25 sono in funzione 151 reattori, ventuno meno che nel 1989. Dodici Stati UE non usano il nucleare e non hanno in programma di farlo. Dei tredici che lo usano, **quattro (Germania, Belgio, Svezia e Olanda) hanno deciso di chiudere gli impianti esistenti**. Solo due nuove centrali sono

programmate in Europa occidentale (in Francia e Finlandia), entrambe molto controverse anche per le sovvenzioni pubbliche più o meno palesi.

Il clima e il nucleare

Per tenere sotto controllo il cambiamento climatico, i paesi industrializzati dovranno ridurre le emissioni di gas serra del 60-80 per cento in pochi decenni: il settore elettrico produce il 37 per cento delle emissioni globali di CO2.

Pur vantaggioso da questo punto di vista, se si considerano tutte le fasi del ciclo - dall'estrazione dell'uranio, alla produzione dei combustibili, alla gestione delle scorie per millenni - il nucleare non è a emissioni zero. E i suoi costi effettivi lo rendono una "soluzione" per la politica climatica di lungo periodo tra le più controverse. **Chi sostiene il nucleare, cita il bisogno di ridurre la dipendenza da petrolio e gas, scarsi e importati. Ma anche l'uranio è una risorsa finita.**

Il 58 per cento delle riserve conosciute si trova in tre paesi: Australia, Kazakistan e Canada. **Ai tassi di consumo attuale, sono sufficienti solo per cinquanta anni.** Il prezzo dell'uranio incide ancora poco sul prezzo finale dell'energia nucleare. Ma se il suo uso dovesse crescere molto, l'uranio diverrebbe sensibilmente scarso nel giro di pochi decenni, nonostante sia probabile che ne esistano riserve più ampie di quelle oggi conosciute. Uno studio del Massachusetts Institute of Technology, che analizza le condizioni necessarie per poter proporre uno sviluppo massiccio del nucleare, indica quattro aree critiche: i costi, la sicurezza, la gestione delle scorie e la proliferazione.

I costi

Nel 1954, il presidente della Us Atomic Energy Commission prospettava un'era in cui l'elettricità sarebbe stata "too cheap to meter" - così economica che non vale la pena misurarla. Ma, dopo mezzo secolo di sovvenzioni pubbliche incalcolabili (ricerca, costruzione, gestione del rischio), i costi effettivi del nucleare rimangono alti. Nel

2002, British Energy entrò in crisi perché la liberalizzazione dei mercati elettrici aveva

reso il nucleare poco competitivo. Fu salvata dalla bancarotta grazie a un controverso aiuto pubblico di oltre 6 miliardi di euro, in parte per coprire le passività legate alla gestione delle scorie nucleari e al futuro smantellamento delle centrali nucleari.

Nel gennaio 2005, la Corte dei conti francese ha scoperto che a fronte di 13 miliardi di euro di accantonamenti dichiarati da Electricité de France per lo smantellamento delle centrali nucleari e per la gestione delle scorie radioattive, esistono solo 2,3 miliardi di attivi effettivamente dedicati allo scopo. Questi esempi mostrano come **il nucleare sia un'industria in cui è facile scaricare i costi sul futuro e sulla collettività.**

I costi previsti per l'unica centrale attualmente in costruzione in Europa (a Olkiluoto in Finlandia) sono passati dai **2,5 miliardi di euro di previsione agli attuali 10 miliardi** e il ritardo di 6 anni sui tempi programmati per ragioni di sicurezza dell'impianto fa prevedere ulteriori costi aggiuntivi.

La potenza elettrica installata in Italia nel 2005 era di circa 84.00 MW le centrali di 2000 MW corrisponde ad un quarantesimo del totale , il piano previsto dal governo di arrivare a produrre in Italia il 25% di energia nucleare significherebbe quindi costruire 10 centrali da 2000 MW per un costo totale di circa 100 miliardi di euro che suddivisi in 10 anni significano 10 miliardi l'anno cioè circa la metà della manovra attuale !

La sicurezza e la ripartizione del rischio

La sicurezza dei reattori rimane un problema. Lo studio del Mit presume un rischio di incidente tipo Chernobyl ogni 10mila anni/reattore. Sembra basso? Con dieci reattori attivi in Italia per un periodo di cinquanta anni, avremmo il 5 per cento di probabilità di una catastrofe. Chernobyl si è verificato in una delle zone meno popolate d'Europa; lo stesso incidente nella pianura padana avrebbe costi umani ed economici ben più gravi. Più di una volta attivisti di Greenpeace sono penetrati in zone delicate di centrali nucleari, dimostrandone la scarsa sicurezza. Per non parlare, poi, dell'ipotesi di attacchi

aerei, mentre il trasporto delle scorie per terra e per mare rappresenta un ulteriore rischio.

Rilasci di quantità nocive di sostanze radioattive avvengono non solo in caso di catastrofi, ma anche nella routine quotidiana, soprattutto nelle centrali di riprocessamento come documentato nei casi di Sellafield e La Hague. (1) Inoltre, in tutti i paesi in cui si usa il nucleare, ai gestori è concessa la libertà di assicurarsi fino a un massimale astronomicamente inferiore ai danni potenziali. Il rischio restante è a carico dei contribuenti, o peggio degli sfortunati cittadini ridotti a profughi che lo Stato non sarebbe in grado di risarcire.

Lo stoccaggio finale delle scorie

In mezzo secolo, **nessun paese al mondo ha definito una soluzione per lo stoccaggio finale delle scorie radioattive.**

Finché il costo finale della gestione delle scorie non è noto, anche i costi della produzione nucleare rimangono incerti.

Intanto, le scorie si accumulano in luoghi mal protetti, con rischio di contaminazione dell'ecosistema. Non è eticamente accettabile lasciare in eredità a generazioni future rifiuti che non sappiamo gestire e che resteranno pericolosi per millenni. In Italia è stato finora impossibile trovare un accordo sulla gestione delle scorie ereditate dai reattori chiusi dopo il referendum (e le quantità più modeste che vengono da altre fonti come gli ospedali): pare improbabile che la soluzione si trovi dopo aver riaperto centrali che produrranno nuove scorie in gran quantità.

Il rischio proliferazione

L'Iran e la Corea del Nord ci ricordano la stretta connessione tra filiera nucleare civile e militare.

Se l'uso dell'elettricità nucleare si espandesse a livello globale, **la proliferazione di**

tecnologie e materiali atti a costruire armi nucleari sarebbe incontrollabile, ammesso che non sia già troppo tardi.

Molte domande, poche risposte